



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENDODONTIA

IANE SOUZA NERY SILVA

EFEITO DO CLAREAMENTO INTRACORONÁRIO SOBRE A
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO À
DENTINA RADICULAR

Florianópolis, SC
2016

Iane Souza Nery Silva

**EFEITO DO CLAREAMENTO INTRACORONÁRIO SOBRE A
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO À
DENTINA RADICULAR**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Endodontia.

Orientadora: Profa. Dr^a. Cleonice da Silveira Teixeira

Florianópolis, SC
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Iane Souza Nery

Efeito do clareamento intracoronário sobre a
resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina
radicular / Iane Souza Nery Silva ; orientadora, Cleonice
da Silveira Teixeira - Florianópolis, SC, 2016.
64 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós
Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Clareamento intracoronário. 3.
Hidróxido de cálcio. 4. Resistência de união. 5. Pinos de
fibra de vidro. I. Teixeira, Cleonice da Silveira . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Odontologia. III. Título.

EFEITO DO CLAREAMENTO INTRACORONÁRIO SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADICULAR

Essa dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Odontologia”, área de concentração Endodontia, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 29 de fevereiro de 2016.

Prof. Dr^a. Izabel Cristina Santos de Almeida
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Banca Examinadora:

Profa. Dr^a. Cleonice da Silveira Teixeira
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain
Universidade Federal de Santa Catarina

*Dedico este trabalho e tudo o que sou
aos meus pais: Josias e Carmem.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida que me deste, pela minha família e por colocar pessoas do bem aonde quer que eu vá. Por nunca me desamparar, me fazer sentir a vossa presença tão forte, quando mais precisei, e me guiar para seguir os caminhos com sabedoria.

Aos meus pais, Josias e Carmem, por sempre acreditarem em mim, por nunca medirem esforços para que eu consiga realizar meus (nossos) sonhos. Agradeço imensamente pelo amor incondicional, pelos princípios éticos, morais e religiosos a mim fornecidos, pela força e determinação que me inspiram a seguir, preocupação e cuidado triplicado nesses anos distantes. Sempre buscarei ser uma pessoa da qual vocês se orgulhem de ter como filha, para vê-los felizes. Eu amo e não existo sem vocês!

Aos meus irmãos, Carol e Diego, por serem meus melhores amigos, pelo companheirismo e apoio, por cuidarem de perto dos nossos pais quando eu não pude fazer isso. É muito bom sentir que não existe alegria ou tristeza que seja minha ou suas, são nossas!

Aos meus avós, tios e primos, pelas orações intencionadas a mim. A distância nunca esteve em nossos corações. É muito bom sentir o amor, carinho e aconchego, mesmo no pouco tempo que tínhamos. Vocês me mostram a importância de uma família.

À Professora Cleonice Silveira Teixeira, minha querida orientadora, por ter me concedido a oportunidade de ser tua aluna, por compartilhar comigo de forma tão generosa teus conhecimentos. Pela

sincera amizade, construída nesse tempo com muito carinho e respeito. Entre tantos motivos, te admiro especialmente por ser uma pesquisadora extremamente responsável e dedicada e pelo bom ser humano que és.

Aos Professores Wilson Tadeu Felipe e Mara Cristina Santos Felipe, pela contribuição na minha formação como mestre. Vocês me impulsionaram a ser melhor a cada aula. Aprendi a ter um olhar crítico para pesquisa, que muito me aperfeiçoou para a realização desta. Suas críticas, altamente construtivas, surtiram efeito e continuarão sendo sempre bem-vindas. Vocês são inspiração de determinação e dedicação! Obrigada!

Aos Professores Eduardo Antunes Bortoluzzi, Ana Maria Hecke Alves, Maria Helena Pozzobon, pelas palavras de incentivo e entusiasmo, por serem sempre gentis e dispostos a ajudar. Além de serem exemplos de profissionais, que contribuem com a excelência da Endodontia/UFSC, a qual tenho muito orgulho de fazer parte.

Aos meus colegas da pós-graduação em Endodontia, Débora D., Nayra, Tamer, Gabriela F., Josiane e Luciane, pela boa convivência no nosso laboratório e conhecimentos compartilhados.

À amiga Maybell Tedesco, a minha gratidão pelos ensinamentos ao longo de toda essa jornada e por sua paciência para tornar fácil o que parecia difícil.

Às amigas Bruna, Débora A., Renata, Gabriela R., Midore, Morgane e Tamires, eu agradeço a amizade, por nunca me deixarem só, abrir a porta dos seus lares para mim. Cada uma de vocês foi fundamental para que eu chegasse ao fim dessa caminhada, juntas nas

madrugadas de estudo, na realização da etapa laboratorial, nas disciplinas, também nos almoços no RU e nos momentos de distração. Os desafios e conquistas cotidianos, definitivamente, não teriam o mesmo valor sem vocês. Obrigada por trazerem ainda mais vida aos meus dias!

“Se eu tentasse definir. O quão especial tu és para mim. Palavras não teriam fim. Definir o amor não dá. Então direi apenas obrigado, e sei que entenderás. Precioso és para Deus e para mim. Se acaso precisar podes contar comigo”. Eternos amigos, Anjos de Resgate.

Aos meus amigos Brisa, Elis, Indira, Laís, Larissa, Marine, Luma, Natássia e Raphael que se mantiveram por perto, mesmo diante do afastamento físico, oferecendo palavras de força, participando das conquistas e permitindo que eu compartilhasse os desafios. Vocês são meu porto seguro!

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por proporcionar a oportunidade de crescimento profissional e pessoal.

Aos funcionários do Laboratório Central de Microscopia eletrônica (LCME), por serem prestativos quando precisei realizar trabalhos nesse laboratório.

Aos funcionários da UFSC, em especial: **Ana, Elise, Lauro e Sérgio**, por sempre estarem dispostos a ajudar e serem acolhedores.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq essencial para a execução deste trabalho.

*“Se alguém disser a este monte: ergue-te e
lança-te no mar, e não duvidar no seu
coração, mas crer que se fará o que diz,
assim será com ele”.*

(Bíblia, Marcos 11:23-24)

SILVA, I. S. N. **Efeito do clareamento intracoronário sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.** 2016. 64f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2016.

RESUMO

Objetivo: avaliar o efeito do clareamento intracoronário e do tempo de espera pós-clareamento, com ou sem o uso da pasta de hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), na resistência de união (RU) de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. **Metodologia:** quarenta incisivos centrais bovinos foram submetidos ao tratamento endodôntico. Após a obturação dos canais, um tampão cervical com 2 mm de espessura foi confeccionado 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte utilizando cimento de óxido de zinco/ sulfato de zinco (Citodur). Após 1 semana, os dentes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos ($n=10$): G1 (grupo controle) – sem clareamento, cimentação imediata do pino; G2 – clareamento intracoronário e cimentação imediata do pino; G3 – clareamento intracoronário, curativo temporário com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ por 7 dias e, na sequência, cimentação do pino; G4 – clareamento intracoronário, tempo de espera de 7 dias e, na sequência, cimentação do pino. Nos grupos G2, G3 E G4 o clareamento foi realizado com peróxido de hidrogênio a 35% na câmara pulpar por 45 min. No G3 as amostras tiveram a câmara pulpar preenchida com pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Em todos os grupos os pinos (Whitepost DC nº 3) foram cimentados com cimento resinoso dual (Relyx ARC). Após 24 h, as raízes foram seccionadas, transversalmente, em uma máquina de cortes (Isomet 1000). Foram obtidas duas secções de 1 mm de espessura para cada região (cervical, média e apical) do pino. As amostras foram submetidas

ao teste de *push-out* (0,5 mm/min, Instron 4444). As falhas após desunião foram avaliadas em esteromicroscópio. Os dados foram analisados pelos testes ANOVA e Tukey ($\alpha=5\%$). **Resultados:** não houve diferença estatisticamente significativa na RU (MPa) entre os grupos avaliados. No G1 o terço cervical apresentou RU significativamente maior do que o terço apical ($p<0,05$). A RU foi semelhante entre os grupos para cada região do pino/dentina ($p=0,44$). Os modos de falhas mais frequentes foram: adesiva entre cimento/dentina (50,84%) (G1); coesiva do pino (35,38%) (G2); coesiva do pino (40,90%) (G3) e adesiva mista (40,67%) (G4). **Conclusão:** a realização do clareamento intracoronário e o tempo de espera pós-clareamento para a cimentação do pino, com ou sem utilização do Ca(OH)_2 , não influenciaram a RU de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

Palavras-chave: Clareamento intracoronário. Hidróxido de cálcio. Resistência de união. Pinos de fibra de vidro.

SILVA, I. S. N. **Effect of intracoronary bleaching on the bond strength of fiberglass posts to root dentin.** 2016. 64f. Dissertation (Master in Dentistry – Endodontics) – Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis/SC.

ABSTRACT

Aim: to evaluate the effect of intracoronary bleaching and post-bleaching time with or without the use of calcium hydroxide paste ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) on fiberglass posts bond strength (BS) to root dentin.

Methodology: forty bovine central incisors were submitted to endodontic treatment. After canal filling, a cervical plug with 2 mm thickness was made 2 mm below the cementum-enamel junction using a zinc oxide / zinc sulfate cement (Citodur). One week later, the teeth were randomly divided into four groups (n=10): G1 (control group): no bleaching, and immediate fiberglass post cementation; G2: intracoronary bleaching and immediate post cementation; G3: intracoronary bleaching, temporary dressing with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ for 7 days and post cementation; G4: intracoronary bleaching, standby time of 7 days and subsequently, post cementation. In groups G2, G3 and G4 bleaching was carried out with 35% hydrogen peroxide in the pulp chamber for 45 min. G3 samples had the pulp chamber filled with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ paste. In all groups, the posts (White Post DC #3) were cemented with a dual resin cement (Relyx ARC). After 24 h the roots were transversely sectioned in a cutting machine (Isomet 1000). There were obtained two sections of 1mm thickness for each post region (cervical, middle and apical). The samples were submitted to push-out test (0.5 mm/min Instron 4444). After dislodgments, the failures were evaluated in stereomicroscope. Data

were analyzed by ANOVA and Tukey tests ($\alpha = 5\%$) **Results:** there was no statistically significant difference in the BS (MPa) between the groups. In G1, BS of the cervical third showed significantly higher means values than the apical third ($p < 0.05$). The BS results were similar among the groups for each of the post/dentin region ($p = 0.44$). The most frequent failures modes were adhesive cement/dentine (50.84%) (G1); cohesive at the post (35.38%) (G2); cohesive at the post (40.90%), (G3) and mixed adhesive (40.67%) (G4). **Conclusions:** intracoronary bleaching as well as the time past between bleaching and post cementation, with or without the use of Ca(OH)_2 , had no influence on fiberglass post BS to root dentin.

Keywords: Bond Strength. Calcium hydroxide. Fiberglass posts. Intracoronary bleaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3 ARTIGO: VERSÃO EM PORTUGUÊS.....	19
Efeito do clareamento intracoronário sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.....	19
Resumo.....	20
Abstract.....	22
Introdução.....	24
Materiais e Métodos.....	27
Resultados.....	34
Discussão.....	40
Conclusão.....	46
Referências.....	46
REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os padrões estéticos são muito valorizados. Dentes claros, bem contornados e alinhados, têm sido associados à saúde e a excelente apresentação pessoal. No entanto, é frequente o escurecimento de dentes desvitalizados, comprometendo de forma significativa a estética do sorriso (BISPO, 2006; CAREY, 2014). Essa alteração cromática pode ocorrer por difusão de componentes do sangue no interior dos túbulos dentinários, abertura coronária inadequada, remanescentes pulpares e permanência de materiais endodônticos (PLOTINO et al., 2008). O clareamento intracoronário é frequentemente o tratamento de escolha para corrigir a alteração de cor dos dentes não vitais escurecidos, pois permite a preservação da estrutura dental, especialmente quando comparado a procedimentos mais invasivos, tais como facetas ou coroas totais (PLOTINO et al., 2008; BADOLE et al., 2013; PATIL et al., 2014).

O clareamento intracoronário emprega, essencialmente, o peróxido de hidrogênio como agente ativo. O peróxido de hidrogênio pode ser utilizado diretamente, ou produzido numa reação química do perborato de sódio ou do peróxido de carbamida (DAHL; PALLESEN, 2003; PLOTINO et al., 2008). O mecanismo de ação do clareamento é atribuído a uma reação de oxirredução, que ocorre quando o agente clareador oxidante reage com o material orgânico no interior da dentina. O peróxido de hidrogênio se dissocia em radicais livres reativos, tais

como: oxigênio, peridroxil e hidroxil. Esses penetram na estrutura dental e alcançam os pigmentos escurecidos, que são moléculas formadas por ligações duplas conjugadas. A fragmentação desses compostos em moléculas com simples ligações resulta na cor mais clara da estrutura dental (SULIEMAN, 2008; CAREY, 2014).

Embora o clareamento intracoronário promova resultados estéticos satisfatórios, o uso de agentes clareadores tem sido associado com efeitos indesejáveis nos tecidos dentais duros. (CARRASCO-GUERISOLI et al., 2009; ZANCONATO-CARVALHO et al., 2014). Esses efeitos podem: alterar a morfologia (CARRASCO-GUERISOLI et al., 2009; CAVALLI et al., 2009) e composição química (ROTSTEIN et al., 1996) da dentina; reduzir a microdureza dentinária (CHNG; PALAMARA; MESSER, 2002; DE OLIVEIRA et al., 2007); diminuir a resistência de união (RU) de materiais restauradores à dentina (SHINOHARA et al., 2005; BITTENCOURT et al., 2010; SOUZA-GABRIEL et al., 2011; VIEIRA et al., 2012); facilitar o desprendimento do sistema cimento/pino do conduto radicular (DAS et al., 2015) e induzir a ocorrência de reabsorção cervical externa (HARRINGTON; NATKIN, 1979; MADISON; WALTON, 1990).

O desenvolvimento da reabsorção cervical externa é considerado o efeito mais prejudicial que pode advir do clareamento dental interno (CARDOSO et al., 2006; PALO et al., 2012; JERKE; TOGNOLI, 2013). A associação entre o clareamento intracoronário e a ocorrência de reabsorção cervical tem sido explicada pelo fato do agente clareador, quando colocado na câmara pulpar, poder difundir-se para a

região do ligamento periodontal através dos túbulos dentinários. Essa difusão pode promover reabsorção inflamatória e atividade osteoclástica na região, decorrentes da resposta imunológica do organismo e do caráter ácido do agente clareador, que promove queda do pH na região (HARRINGTON; NATKIN, 1979).

Outro fator que deve ser analisado é a característica da junção cimento-esmalte de comumente apresentar defeitos, o que faz com que a dentina nessa região fique desprotegida. Sendo assim, na tentativa de evitar a difusão dos produtos clareadores para a superfície externa e prevenir uma resposta inflamatória nos tecidos periodontais circunvizinhos, é indicada a inserção de uma base protetora cervical antes da aplicação do agente clareador (CARDOSO et al., 2006; JERKE; TOGNOLI, 2013).

Diante da possibilidade de reabsorção cervical externa após o clareamento intracoronário, o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) tem sido utilizado como curativo de demora, na câmara pulpar, depois do clareamento (DEMARCO et al., 2001; BARATIERI et al., 2005; ABDELKADER, 2015). A difusão de íons hidroxila pelos túbulos dentinários tem sido associada ao aumento do pH na região, e consequente inibição da atividade osteoclástica (KEHOE, 1987). Além disso, alguns estudos mostram que o uso do curativo de Ca(OH)_2 após o clareamento pode reduzir (DEMARCO et al., 2001), ou não aumentar, os efeitos danosos do agente clareador no posterior desempenho de materiais resinosos (RAHIMI et al., 2010).

No estudo realizado por Rahimi et al. (2010), o efeito do curativo de demora com Ca(OH)_2 foi avaliado na microinfiltração de restaurações de resina composta, após o clareamento não vital. Foi observado que a utilização do peróxido de hidrogênio a 30%, durante 1 semana, resultou no aumento da microinfiltração das restaurações em relação ao grupo controle (sem clareamento), mas foi similar às amostras que fizeram uso do curativo com Ca(OH)_2 após o clareamento. Em contrapartida, Demarco et al. (2001) verificaram que o uso de peróxido de hidrogênio a 30%, associado com perborato de sódio, ocasionou aumento da infiltração marginal de restaurações de resina composta. Porém, a aplicação do curativo temporário com Ca(OH)_2 por 1 semana, na sequência do clareamento intracoronário, teve resultados similares ao grupo controle (sem clareamento).

Estudos têm observado que o clareamento intracoronário diminui significativamente a adesão de materiais resinosos à dentina (SHINOHARA et al., 2005; BITTENCOURT et al., 2010; SOUZA-GABRIEL et al., 2011; VIEIRA et al., 2012). Segundo Titley, Torneck, Smith (1988), a presença de oxigênio residual, na dentina, pode impossibilitar a completa impregnação do sistema adesivo e inibir a total polimerização dos materiais resinosos. Diante disso, um tempo de espera, entre 7 a 14 dias após o clareamento, tem sido recomendado para a realização das restaurações definitivas (SHINOHARA et al., 2005; BITTENCOURT et al., 2010; SOUZA-GABRIEL et al., 2011; VIEIRA et al., 2012; LAGO, GARONE-NETTO, 2013). Bittencourt et al. (2010) observaram que a utilização do peróxido de hidrogênio a 30% reduziu a RU do material resinoso ao esmalte e à dentina e sugeriram esperar 7

dias para a realização de procedimentos restauradores adesivos. Shinohara et al. (2005) verificaram redução da RU da resina ao esmalte e à dentina após 1 dia do clareamento intracoronário. Os autores indicaram o intervalo de tempo de 14 dias para a realização de restaurações com resina composta.

Além da diminuição da resistência adesiva dos materiais à dentina, os dentes submetidos ao clareamento intracoronário podem ter suas propriedades mecânicas alteradas negativamente com o uso de agentes clareadores. Associado a isso, o tratamento endodôntico prévio aumenta os riscos de fracassos biomecânicos (CHNG; PALAMARA; MESSER, 2002) causados pela diminuição da elasticidade da dentina, perda da estrutura dentária por cáries, restaurações pré-existent e acesso coronário para o tratamento endodôntico. Diante disso, surge a necessidade de procedimentos restauradores que visem reforçar as estruturas dentais enfraquecidas (SENGUN; COBANKARA; ORUCOGLU, 2008). O uso de pino intrarradicular é recomendado para restaurar dentes tratados endodonticamente enfraquecidos e submetidos ao clareamento dental interno (BONFANTE et al., 2006; TREDWIN et al., 2006). Mas, para que esse conjunto restaurador apresente melhores resultados, é aconselhável o uso de pinos e materiais que ofereçam propriedades físicas semelhantes à estrutura perdida (dentina), a fim de proporcionar melhor distribuição do estresse ao longo da parede radicular (ANDRADE et al., 2014; DAS et al., 2015). Por esse motivo, pinos de fibra de vidro associados à cimentação adesiva são recomendados com o objetivo de aperfeiçoar a estabilidade e a longevidade da restauração (PRISCO et al., 2003; DIETSCHI et al.,

2007).Skupien et al. (2015) realizaram uma revisão sistemática de estudos *in vitro* em relação aos fatores que podem afetar a RU de pinos de fibra de vidro à dentina intrarradicular cimentados com cimentos resinosos. Concluíram que o uso de Ca(OH)_2 e cimentos endodônticos com eugenol durante o tratamento endodôntico, bem como o método de inserção do cimento resinoso e pré-tratamentos do pino e dentina intraradicular, podem afetar significativamente a retenção de pinos de fibra de vidro nos canais radiculares, principalmente quando cimentados com cimento resinoso convencional. Os autores concluíram que os cimentos resinosos autoadesivos são menos sensíveis à técnica de cimentação, quando comparados aos cimentos convencionais.A adesão de materiais resinosos à dentina tem sido avaliada por meio de testes de RU. O ensaio mecânico de RU sob cisalhamento por extrusão (*push-out*) tem sido utilizado em muitos estudos (TEIXEIRA et al., 2009; BORGES et al., 2015; MACHADO et al., 2015; TSITSADZE et al., 2015). Esse ensaio mecânico é considerado eficiente e confiável, pode ser empregado em superfícies confinadas, como as paredes do canal radicular, e possibilita a avaliação de uma região específica da área aderida. Além disso, o ensaio de *push-out* permite a distribuição de estresse de forma mais homogênea, o que resulta em menor variabilidade dos resultados do que outros ensaios mecânicos (GORACCI et al., 2004; SOARES et al., 2008). A literatura possui poucos estudos que avaliam a RU de pinos de fibra à dentina radicular com o teste de *push-out*, após o clareamento intracoronário em dentes tratados endodonticamente, o que justifica a realização de novos estudos para esse fim.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito do clareamento intracoronário na RU de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 Verificar o efeito do tempo de espera após o clareamento intracoronário na RU sob cisalhamento por extrusão do pino de fibra de vidro à dentina radicular.

2.2.2 Observar se o uso do curativo de Ca(OH)_2 durante o tempo de espera influencia os resultados alcançados.

2.2.3 Avaliar o tipo de falha ocorrida após o teste de *push-out*.

3 ARTIGO: VERSÃO EM PORTUGUÊS

Efeito do clareamento intracoronário sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

Iane Souza Nery Silva¹, DDS.

1) Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Artigo formatado conforme normas do periódico **International Endodontic Journal** (acessado em: 20 de Janeiro de 2016).

Efeito do clareamento intracoronário sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

Resumo

Objetivo Avaliar o efeito do clareamento intracoronário e do tempo de espera pós-clareamento, com ou sem o uso da pasta de hidróxido de cálcio Ca(OH)_2 , na resistência de união (RU) de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. **Metodologia** Quarenta incisivos centrais bovinos foram submetidos ao tratamento endodôntico. Após a obturação, um tampão cervical com 2 mm de espessura foi confeccionado 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte utilizando cimento de óxido de zinco/sulfato de zinco (Citodur). Após 1 semana, os dentes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos ($n=10$): G1 – sem clareamento, cimentação imediata do pino; G2 – clareamento e cimentação imediata do pino; G3 – clareamento, curativo com Ca(OH)_2 por 7 dias e cimentação do pino; G4 – clareamento, tempo de espera de 7 dias e cimentação do pino. Nos grupos G2, G3 e G4 o clareamento foi realizado com peróxido de hidrogênio a 35% por 45 min. Em todos os grupos os pinos foram cimentados com Relyx ARC. Após 24h foram obtidas fatias transversais de 1mm de espessura. Após o teste de *push-out*, as falhas foram analisadas por esteromicroscópio. Os dados de RU (MPa) foram analisados pelos testes ANOVA e Tukey ($\alpha=5\%$). **Resultados** Não houve diferença significativa na RU entre os grupos. No G1 o terço cervical apresentou maior RU do que o terço apical ($p<0,05$). Os modos de falhas mais frequentes foram: adesiva

cimento/dentina (G1); coesiva do pino (G2 e G3) e adesiva mista (G4).

Conclusão A RU dos pinos de fibra à dentina radicular não foi influenciada pelo tempo de espera pós-clareamento, com ou sem a utilização do curativo de Ca(OH)_2 .

Palavras-chave: clareamento intracoronário, hidróxido de cálcio, resistência de união, pinos de fibra de vidro.

The effect of intracoronary bleaching on the bond strength of fiberglass posts to root dentin.

Abstract

Aim To evaluate the effect of intracoronary bleaching and post-bleaching time with or without the use of calcium hydroxide paste (Ca(OH)_2) on the bond strength (BS) of fiberglass posts to root dentine.

Methodology Forty bovine central incisors were submitted to endodontic treatment. After canal filling, a cervical plug with 2 mm thickness was made 2 mm below the cementum-enamel junction using a zinc oxide / zinc sulfate cement (Citodur). One week later, the teeth were randomly divided into four groups (n=10): G1: no bleaching followed by immediate post cementation; G2: bleaching and immediate post cementation; G3: bleaching, intracanal dressing with Ca(OH)_2 for 7 days and post cementation; G4: bleaching, and post cementation after 7 days. In groups G2, G3 and G4 bleaching was carried out with 35% hydrogen peroxide for 45 min. In all groups posts were cemented with Relyx ARC. After 24 hours, the roots were transversally cut into 1 mm thick slices. After the push-out test, the failures were analyzed by stereomicroscope. The BS data (MPa) were analyzed by ANOVA and Tukey tests ($\alpha = 5\%$). **Results** There were no significant differences in the BS between the groups. G1 showed a higher BS mean value for the post cervical third compared the apical one ($p < 0.05$). Most frequent failures modes were adhesive cement/dentine (G1); cohesive at the post (G2 and G3) and mixed adhesive (G4). **Conclusions** The BS of the

fiberglass post to root dentin was not influenced by the post-bleaching time, with or without the use of Ca(OH)_2 dressing.

Keywords: bond strength, calcium hydroxide, fiberglass posts, intracoronary bleaching.

Introdução

O escurecimento de dentes desvitalizados, especialmente os anteriores, causam grandes desconfortos estéticos (Badole *et al.* 2013). Essa alteração cromática pode ocorrer por difusão de componentes do sangue no interior dos túbulos dentinários, abertura coronária inadequada, remanescentes pulpares e permanência de materiais endodônticos (Plotino *et al.* 2008, Carey, 2014). Para esses casos, o clareamento intracoronário é uma opção de tratamento considerado conservador quando comparado com outros procedimentos mais invasivos, tais como coroas ou facetas (Plotino *et al.* 2008, Badole *et al.* 2013, Patil *et al.* 2014).

Os agentes clareadores mais comumente usados para o clareamento de dentes desvitalizados são o peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e perborato de sódio (Plotino *et al.* 2008). A molécula ativa é o peróxido de hidrogênio, que age como um agente oxidante forte, através da formação de radicais livres (oxigênio, peridroxil e hidroxil). Esses quebram as moléculas cromogênicas da dentina e esmalte em moléculas menores, que são total ou parcialmente eliminadas da estrutura dental por difusão (Sulieman 2008, Carey, 2014).

Embora o clareamento intracoronário promova resultados estéticos satisfatórios, o uso de agentes clareadores tem sido associado com efeitos indesejáveis aos tecidos dentais duros (Carrasco-Guerisoli *et al.* 2009, Zanconato-Carvalho *et al.* 2014). Esses efeitos podem incluir:

alterações na morfologia (Carrasco-Guerisoli *et al.* 2009, Cavalli *et al.* 2009) e na composição química (Rotstein *et al.* 1996) da dentina; redução da microdureza dentinária (Chng *et al.* 2002, Oliveira *et al.* 2007); diminuição da resistência de união (RU) de materiais restauradores à dentina (Shinohara *et al.* 2005, Bittencourt *et al.* 2010 Souza-Gabriel *et al.* 2011, Vieira *et al.* 2012) e reabsorção cervical externa (Harrington & Natkin 1979, Madison & Walton 1990).

Diante da possibilidade de reabsorção radicular externa, como um efeito adverso do clareamento intracoronário, o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) tem sido utilizado como curativo de demora na câmara pulpar após o clareamento (Baratieri *et al.* 2005, Demarco *et al.* 2001). A difusão de íons hidroxila pelos túbulos dentinários promove aumento do pH e inibição da atividade dos osteoclastos, o que visa impedir a reabsorção radicular externa (Kehoe, 1987). Além disso, alguns estudos mostram que o uso do curativo de Ca(OH)_2 após o clareamento pode reduzir (Demarco *et al.* 2001) ou não aumentar os efeitos danosos do agente clareador no posterior desempenho de materiais resinosos (Rahimi *et al.* 2010).

Estudos têm observado que o clareamento intracoronário diminui a adesão de materiais resinosos à dentina, principalmente quando o procedimento adesivo é realizado imediatamente após o clareamento (Shinohara *et al.* 2005, Bittencourt *et al.* 2010 Souza-Gabriel *et al.* 2011, Vieira *et al.* 2012). Titley *et al.* (1988) propôs que a presença de oxigênio residual na dentina pode inibir a completa polimerização dos materiais resinosos e prejudicar a adesão. Dessa

forma, após o clareamento recomenda-se um tempo de espera para realizar as restaurações definitivas (Shinohara *et al.* 2005, Bittencourt *et al.* 2010; Souza-Gabriel *et al.* 2011, Vieira *et al.* 2012).

No entanto, é observado que a literatura possui poucos estudos que avaliaram a RU à dentina radicular após o clareamento intracoronário em dentes tratados endodonticamente. Como esses dentes geralmente apresentam estrutura coronária insuficiente para reter o material restaurador, o emprego de um pino intrarradicular torna-se necessário para favorecer a reconstrução coronária (Glantz & Nilner 1986, Schwartz & Robbins 2004). Nesses casos, o uso de pino de fibra de vidro, associado à cimentação adesiva, é bem indicado, pois apresenta módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, o que proporciona melhor distribuição de forças ao longo da parede radicular (Prisco *et al.* 2003, Faria *et al.* 2011).

A diminuição da RU pode comprometer a longevidade clínica das restaurações, com ocorrência de infiltrações, descoloração, cáries secundárias e recontaminação do sistema de canais radiculares (Baratieri *et al.* 1995, Schwartz & Robbins 2004). Adicionalmente, há possibilidade de desprendimento do sistema cimento/pino do conduto radicular, o que pode levar à extrusão do pino ou a possíveis fraturas radiculares (Das *et al.* 2015). Portanto, é necessária a realização de testes mecânicos laboratoriais para avaliar a RU dos sistemas adesivos à estrutura dentária, simulando os esforços mastigatórios sofridos pela restauração durante sua função no meio bucal, além de testar novos

produtos e investigar variáveis experimentais (Garcia *et al.* 2002, Armstrong *et al.* 2010).

Diante do exposto, os objetivos deste estudo foram avaliar o efeito do clareamento intracoronário e do tempo de espera pós-clareamento, com ou sem o uso da pasta de Ca(OH)_2 , na RU sob cisalhamento por extrusão (*push-out*) de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. As hipóteses nulas consideradas são que o clareamento intracoronário e o tempo de espera pós-clareamento, com ou sem uso da pasta de Ca(OH)_2 , não têm influência sobre a RU de pinos fibra de vidro à dentina radicular, independentemente da região avaliada.

Materiais e Métodos

Seleção e preparo das amostras

Quarenta incisivos bovinos foram selecionados, a partir da análise radiográfica de duzentos dentes. Os critérios de inclusão foram: dentes recém-extraídos, de animais com faixa etária entre 24 a 48 meses; raízes anatomicamente similares em tamanho e forma; e ápices totalmente desenvolvidos. Os dentes foram limpos com curetas periodontais (Hu-Friedy, Rio de Janeiro, Brasil) e armazenados em solução de timol 0,1% (Dermus; Florianópolis, SC, Brasil), sob refrigeração. As coroas foram seccionadas, transversalmente, a 8 mm aquém da junção cimento-esmalte (JCE), usando um disco diamantado

de dupla face (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) e sob spray ar/água. A abertura coronária foi complementada com ponta diamantada tronca cônica 2082 (KG Sorensen, Cotia, Brasil).

Tratamento endodôntico

Após o acesso ao canal, o comprimento do dente foi determinado pelo método direto, introduzindo-se a lima Flexofile #15 (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK, USA) até que sua ponta atingisse o forame apical. O comprimento de trabalho foi de 1 mm aquém do comprimento do dente. O preparo endodôntico foi realizado com o uso de instrumentos rotatórios de níquel-titânio até o instrumento F5 (#50) do sistema ProTaper Universal (Dentsply Maillefer). A patência do canal foi mantida com a utilização da lima Flexofile #15 (Dentsply Maillefer). Durante todo o preparo, os canais foram irrigados com 3 mL de solução de hipoclorito de sódio a 1% (Dermus) entre cada instrumento ou broca e, ao final, com 3 mL de EDTA a 17% (Dermus), seguido de 3 mL de solução de hipoclorito de sódio a 1%. Na sequência, os canais foram secos utilizando cânula de aspiração e cones de papel absorvente (Dentsply Maillefer). A obturação foi realizada pela técnica híbrida de Tagger (Tagger *et al.* 1984), com cones de gutapercha principal F5 do sistema Protaper Universal, cones acessórios (Dentsply Maillefer), cimento AH Plus (De Trey-Dentsply; Konstanz, Alemanha) e compactador de McSpadden #70 (Dentsply Maillefer).

Após a compactação termomecânica, a gutapercha foi removida até 4 mm além da JCE no sentido apical. Nesse local foi

confeccionado um tampão cervical, utilizando cimento de óxido de zinco/ sulfato de zinco (Citodur, DoriDent, Wien, Áustria) com 2 mm de espessura. O selamento ficou 2 mm abaixo do limite cervical. A câmara pulpar foi preenchida com algodão e selada com Citodur (DoriDent). Os espécimes foram mantidos a 37°C e umidade relativa 100%, por 1 semana. Após esse período, foram aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=10): G1 (grupo controle) – sem clareamento, cimentação imediata do pino de fibra de vidro; G2 – clareamento intracoronário e cimentação imediata do pino (mesma sessão); G3 – clareamento intracoronário, curativo com Ca(OH)_2 por 1 semana e, na sequência, cimentação do pino; G4 – clareamento intracoronário, tempo de espera de 1 semana e, na sequência, cimentação do pino.

Clareamento intracoronário

No G1 (controle) não foi utilizado nenhum agente clareador. Nas amostras do G2, G3 e G4 foi aplicado o peróxido de hidrogênio a 35%, do sistema clareador Whiteness HP Maxx (FGM, Joinville, SC, Brasil) utilizado exclusivamente em consultório. As fases do clareador foram misturadas na proporção de 3 gotas da fase 1 (peróxido) para 1 gota da fase 2 (espessante). Após a mistura, o material foi aplicado no interior da câmara pulpar com auxílio de um pincel formando uma camada de aproximadamente 1 mm de espessura. Permaneceu em contato com a dentina circundante por 45 minutos. Decorrido esse

tempo, o gel foi removido por meio de lavagem abundante com água destilada.

Nas amostras do G2, os pinos de fibra de vidro foram cimentados imediatamente após o término do clareamento intracoronário. No G3, as amostras tiveram a câmara pulpar preenchida com pasta de Ca(OH)_2 . Essa pasta foi obtida pela espatulação da mistura do pó Ca(OH)_2 pró-análise (pa) (Biodinâmica; Ibiporã, PR, Brasil) com água destilada (Baratieri *et al.* 2005). As câmaras foram seladas com Citodur (DoriDent) e os dentes armazenados por 7 dias a 37°C. Após esse período, a pasta foi removida com água destilada. Nas amostras do G4, após o clareamento, a câmara pulpar foi preenchida com bolinha de algodão e selada com Citodur (DoriDent), ficando os dentes armazenados por 7 dias, a 37°C.

Preparo e cimentação dos pinos

As amostras tiveram suas coroas novamente seccionadas no sentido transversal, mantendo 2 mm da porção coronária aquém da JCE. Posteriormente, o material obturador foi removido com auxílio de brocas de largo nº6 (Dentsply Maillefer) até o comprimento de 14 mm. Ao final do preparo, o canal radicular foi irrigado com água destilada e seco com o auxílio de cones de papel absorvente.

Foram utilizados pinos de fibra de vidro Whitepost DC nº 3 (FGM), dupla conicidade, com 1,25 e 2,0 mm de diâmetros apical e cervical, respectivamente. Previamente à cimentação, os pinos foram limpos com álcool 70% e secos com jatos de ar. Na sequência, o agente

de união Silano (Prosil, FGM) foi aplicado com *microbrush* (Cavibrush, FGM) sobre a superfície do pino, aguardando-se um tempo de reação de 60 s, seguido de cuidadosa secagem com jato de ar. A dentina intrarradicular foi condicionada com ácido fosfórico a 37% (Condac, FGM) durante 15 s e lavada com água por 30 s. O excesso de água foi removido com leve jato de ar e uso de cone de papel absorvente, deixando a dentina ligeiramente úmida. O sistema adesivo (Adper Single Bond, 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) foi aplicado de acordo com as recomendações do fabricante e fotoativado por 15 s, com fotoativador por LED na potência 1200mW/cm² (Ratii-Cal, SDI, Bayswater, Austrália).

Para a cimentação do pino, quantidades iguais das pastas base e catalisadora do cimento resinoso dual RelyX ARC (3M/ESPE) foram misturadas por 10 s. O cimento foi inserido no canal com o auxílio de lima endodôntica K #40 (Maillefer Dentsply). Em seguida, o pino, envolto em cimento foi inserido no interior do canal e pressionado por 10 s. Após a remoção dos excessos, o conjunto foi fotoativado (Ratii-Cal) por períodos de 40 s nas faces incisal, vestibular e lingual, totalizando 120 s por raiz. Imediatamente após a fixação dos pinos, todas as amostras foram armazenadas em estufa a 37°C, e umidade relativa de 100%, durante 24 h, até a realização do teste *push-out*.

Preparo das amostras e teste de *push-out*

Os dentes foram fixados em uma base metálica plana acoplada à máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Lake Forest, IL, USA), onde

um disco diamantado (South Bay Technology, San Clement, CA, EUA) sob-refrigeração constante, peso de 75 g e velocidade de 200 rpm, efetuou cortes transversais, perpendiculares ao longo do eixo do dente. A primeira fatia, referente à porção coronal, foi descartada, sendo obtidas, para cada amostra, 6 fatias, com aproximadamente 1,0 mm de espessura – 2 fatias para cada região do pino (cervical, média e apical).

Para a execução do *push-out*, cada fatia foi individualmente fixada à uma base metálica contendo um orifício de 2,5 mm de diâmetro na região central, adaptado à máquina de ensaio universal (Instron 4444; Canton, MA, USA). A fatia foi posicionada na mesma direção do orifício da base metálica, com sua face cervical voltada para baixo. Uma haste metálica, com ponta ativa de 1,0 mm, foi fixada na porção superior da máquina de ensaio e acionada com velocidade de cruzeta de 0,5 mm/min, no sentido ápico-cervical da fatia, até que houvesse o deslocamento do pino em relação ao conduto radicular.

A força (F) necessária para o deslocamento foi aferida em quilonewton (kN), transformada em Newtons (N), e dividida pela área lateral da obturação (SL) em mm², a fim de determinar a RU em Mega-Pascal (MPa) utilizando a seguinte equação: $RU = F/SL$.

A área lateral (SL) foi calculada pela fórmula $SL = \pi(R + r)\sqrt{h^2 + (R - r)^2}$ utilizando-se o site www.webcalc.com.br, onde SL = área lateral do canal; R = medida do raio do canal em sua porção coronal; r = medida do raio do canal em sua porção apical e h = altura/espessura da secção transversal da raiz.

Análise dos modos de falhas

Realizado o teste de RU, as fatias foram submetidas a um criterioso exame visual, com auxílio de estereomicroscópio com aumento de 40 X (SteREO Discovery.V12 Carl Zeiss, Jena, Germany). As falhas foram classificadas em: falha adesiva no pino (interface pino/cimento); falha adesiva na dentina (interface cimento/dentina); falha adesiva mista (interfaces pino/cimento/dentina); falha coesiva do pino; falha coesiva do cimento e falha coesiva da dentina.

Análise Estatística

Os valores de RU obtidos após ensaio de *push-out* (em MPa) foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição dos dados. Os dados foram analisados pelos testes estatísticos de análise de variância de um fator (*one-way-ANOVA*) e pelo *post hoc* de Tukey para comparações múltiplas, com nível de significância de 5%. O procedimento da análise foi realizado com auxílio dos programas *Microsoft Excel 2010* (*Microsoft Office system 2010*) e *SPSS 21* (*SPSS Inc., Chicago, Il, EUA*). Para análise dos tipos de falhas foi feita a distribuição por frequência.

Resultados

A estatística descritiva da dispersão dos valores médios de RU (MPa) está disposta na Tabela 1. A Análise de Variância mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados com relação à RU ($p=0,44$). A Figura 1 demonstra graficamente as médias de resistência de união dos grupos avaliados.

A estatística descritiva da dispersão dos valores médios de RU, de acordo com a região do pino/dentina (cervical, média e apical) para cada grupo, está disposta na Tabela 2.

A Tabela 3 apresenta os resultados do detalhamento da Análise de Variância, para comparação entre as regiões do pino/dentina, dos grupos avaliados, e para comparação entre os grupos em cada região do pino/dentina. A Análise de Variância mostrou que não há diferença estatística significativa entre os grupos para cada região do pino/dentina ($p>0,05$). Além disso, observa-se que no G1 a região cervical diferiu estatisticamente da região apical por apresentar maior média de RU, sendo estatisticamente igual a região média. A região média foi estatisticamente semelhante as regiões cervical e apical. A Figura 2 demonstra graficamente as médias de resistência de união das regiões do pino/dentina de cada grupo.

A análise do tipo de falha, após teste de *push-out* (Tabela 4), demonstrou a predominância de falha adesiva na interface cimento/dentina no grupo controle (G1). Nos grupos G2 e G3 ocorreu

com maior frequência a falha coesiva do pino, já no G4 a maior frequência foi a falha adesiva mista.

Tabela 1 Análise de Variância *one-way* dos valores médios de resistência de união (Mpa) dos grupos avaliados.

Grupos*	Média	DP	<i>p</i> -valor
G1	3,43	1,90	0,44
G2	3,07	1,76	
G3	3,62	0,83	
G4	2,64	0,85	

* G1 (controle, sem clareamento); G2 (clareamento e cimentação imediata pino); G3 (clareamento, Ca(OH)₂ por 7 dias e cimentação pino); G4 (clareamento, espera 7 dias e cimentação pino).

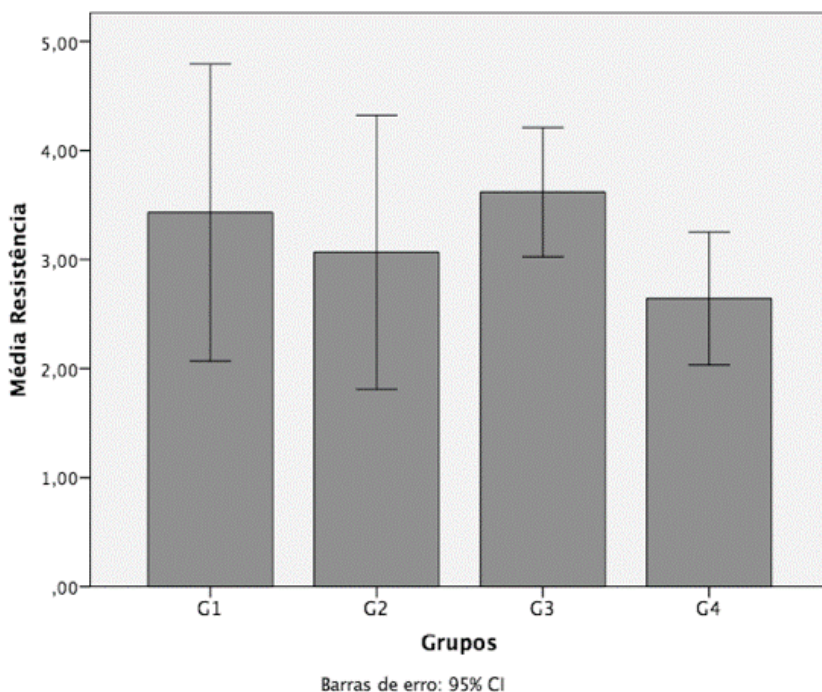


Figura 1 Representação gráfica, na forma de barras verticais, das médias aritméticas (MPa) e intervalo de confiança (95%) da resistência de união dos grupos avaliados. G1 (controle, sem clareamento); G2 (clareamento e cimentação imediata pino); G3 (clareamento, Ca(OH)_2 por 7 dias e cimentação pino); G4 (clareamento, espera 7 dias e cimentação pino).

Tabela 2 Tamanho da amostra (n), Médias Aritméticas (MPa), Desvios-Padrão (DP), Erro-Padrão (EP), valores mínimo e máximo obtidos por meio da mensuração da RU (MPa), após teste de *push-out*, de acordo com a região do pino/dentina dos 4 grupos avaliados.

Região pino/dentina	Grupos	n	Média	DP	EP	Mín	Máx
Região cervical	G1	10	4,72	2,73	0,86	0,65	8,92
	G2	10	3,26	1,48	0,47	0,21	5,8
	G3	10	3,31	1,54	0,49	0,76	5,48
	G4	10	3,4	1,66	0,53	1,42	6,29
Região média	G1	10	3,91	2,53	0,8	0,45	8,11
	G2	10	2,58	1,54	0,49	0,53	5,29
	G3	10	4,22	1,79	0,57	1,2	6,6
	G4	10	2,37	1,05	0,33	1,29	4,73
Região apical	G1	10	1,66	1,33	0,42	0,45	4,67
	G2	10	3,05	1,59	0,5	1,31	5,5
	G3	10	3,33	1,59	0,5	0,88	5,54
	G4	10	2,16	1,23	0,39	0,33	4,55

Tabela 3: Médias (MPa) da RU, após teste de *push-out*, de acordo com as regiões do pino/dentina, em cada grupo avaliado.

Grupos**	Região do pino/dentina*			<i>p</i> -valor
	Região cervical	Região média	Região apical	
G1	4,72 ^{bA}	3,91 ^{a,bA}	1,66 ^{aA}	0,02
G2	3,26 ^{aA}	2,58 ^{aA}	3,05 ^{aA}	0,60
G3	3,31 ^{aA}	4,22 ^{aA}	3,33 ^{aA}	0,38
G4	3,40 ^{aA}	2,37 ^{aA}	2,16 ^{aA}	0,11
<i>p</i>-valor	0,28	0,06	0,05	

*Letras minúsculas sobrescritas diferentes significam diferença estatística significativa entre as linhas (Tukey $p < 0,05$). Letras maiúsculas sobrescritas diferentes, na mesma coluna, significam diferença estatística significativa (Tukey $p < 0,05$).

** G1 (controle, sem clareamento); G2 (clareamento e cimentação imediata pino); G3 (clareamento, Ca(OH)_2 por 7 dias e cimentação pino); G4 (clareamento, espera 7 dias e cimentação pino).

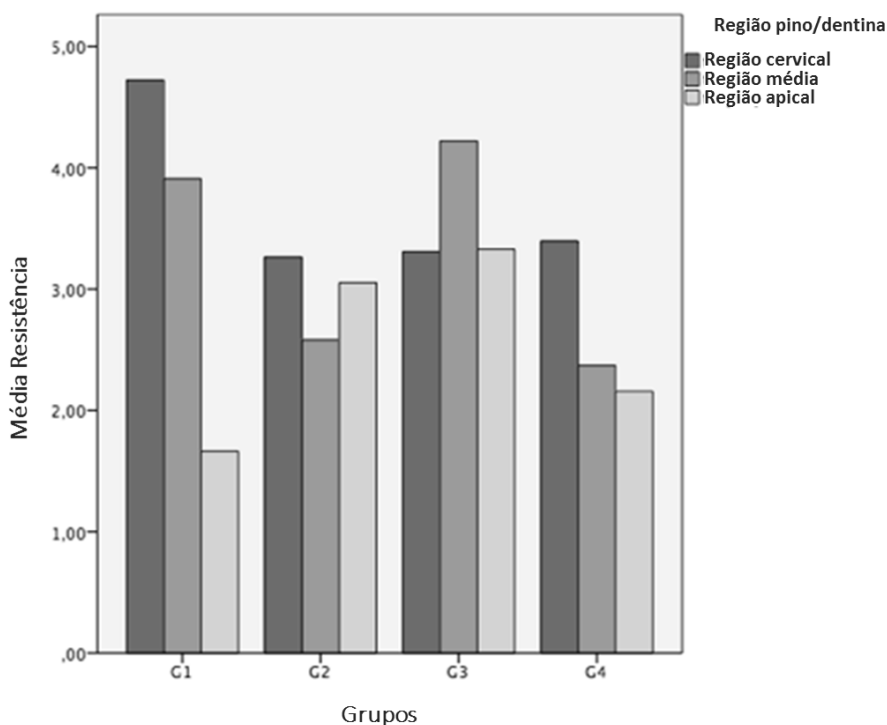


Figura 2: Representação gráfica, na forma de barras verticais, das médias aritméticas de resistência de união dos grupos avaliados, de acordo com a região do pino/dentina. G1 (controle, sem clareamento); G2 (clareamento e cimentação imediata pino); G3 (clareamento, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ por 7 dias e cimentação pino); G4 (clareamento, espera 7 dias e cimentação pino).

Tabela 4: Distribuição dos tipos de falhas ocorridas após o teste de push out nos diferentes grupos*.

Grupos *	TIPOS DE FALHAS (%)					
	Adesiva Pino / Ciment o	Adesiva Ciment o / Dentina	Adesiv a Mista	Coesiv a Pino	Coesiva Ciment o	Coesiv a Dentin a
G1	13,56	50,85	10,17	20,34	5,08	0,00
G2	7,69	24,62	30,77	35,38	0,00	1,54
G3	0,00	22,74	28,78	40,92	0,00	6,06
G4	3,39	30,50	40,68	23,74	0,00	1,69

* G1 (controle, sem clareamento); G2 (clareamento e cimentação imediata pino); G3 (clareamento, Ca(OH)_2 por 7 dias e cimentação pino); G4 (clareamento, espera 7 dias e cimentação pino).

Discussão

Neste estudo, optou-se pelo uso de dentes bovinos devido a fácil aquisição de dentes livres de cárie, restaurações e outros defeitos (Machado *et al.* 2015), e pela possibilidade de padronização da amostra em relação à idade (Fonseca *et al.* 2008, Soares *et al.* 2010). Foram utilizados dentes bovinos com idade média entre 24 a 48 meses, levando em consideração que dentes bovinos mais velhos apresentam maior similaridade com os dentes humanos (Fonseca *et al.* 2008). Segundo Schilke *et al.* (2000) e Camargo *et al.* (2007), o número de túbulos dentinários no canal radicular é significativamente maior em dentes bovinos em comparação aos dentes humanos. No entanto, quando os diâmetros dos túbulos foram comparados entre si não houve diferenças

significativas. Outros estudos também demonstram semelhanças entre dentes humanos e bovinos (Nakamichi *et al.* 1983; Saunders *et al.* 1988, Reis *et al.* 2004, Soares *et al.* 2010, Teruel *et al.* 2015).

O clareamento interno foi realizado com o gel de peróxido de hidrogênio a 35%, mantido na câmara pulpar por 45 minutos contínuos, sem exposição à fonte de luz. É relatado que o uso do peróxido de hidrogênio, em altas concentrações (35% a 38%), e com o uso de diferentes protocolos (aplicação contínua ou com reposição), promove efeito clareador semelhante (Marson *et al.* 2008; Caneppele *et al.* 2015). Além disso, estudos verificaram que a aplicação de fontes auxiliares de energia (luz halógena, LED, ou *laser*) não melhora a efetividade do clareador à base de peróxido de hidrogênio (Marson *et al.* 2008, Nunes *et al.* 2009; Carey, 2014).

O teste de *push-out* foi utilizado para mensurar a RU de pinos de fibra de vidro a dentina intrarradicular. Esse é um método eficaz, pois exige pouca perda de amostras durante a preparação, e menor variabilidade nos resultados do que com outros ensaios mecânicos (Goracci *et al.* 2004, Soares *et al.* 2008). O uso de fatias de 1 mm de espessura permite aplicação uniforme de forças na interface adesiva, simplifica o cálculo da área de adesão e é menos sensível às variações na distribuição de tensões durante a aplicação de forças (Teixeira *et al.* 2008; Manicardi *et al.* 2011).

A hipótese nula, de que não há diferenças estatísticas significativas nos valores de RU entre os grupos, foi aceita. Os resultados do presente estudo mostraram que a cimentação dos pinos de

fibra imediatamente ao clareamento interno, ou após o tempo de espera de 7 dias, independente do uso do curativo de Ca(OH)_2 , promoveu RU à dentina semelhante ao grupo controle (sem clareamento prévio). Esse resultado corrobora com os encontrados por Ferreira (2012), que em estudo similar avaliou o efeito da utilização de diferentes agentes clareadores, de uso interno, na RU de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. O autor verificou que decorridos 7 dias do tratamento clareador não houve diferenças nos valores de RU dos pinos à dentina intrarradicular.

A escassez de estudos que tenham avaliado o efeito do clareamento intracoronário e tempo pós-clareamento na RU de pinos de fibra de vidro à dentina intrarradicular restringe a discussão aprofundada dos resultados obtidos. Todavia, outros estudos avaliaram a influência do clareamento intracoronário na RU de materiais resinosos à dentina radicular, por meio de vários testes mecânicos. Vieira *et al.* (2012) indicaram que o uso de agente clareador de alta concentração, após 7 dias, afetou negativamente a RU da interface resina/dentina e resistência à flexão da dentina. Souza-Gabriel *et al.* (2011) observaram a diminuição da resistência sob cisalhamento da resina composta à dentina, quando a restauração foi realizada imediatamente, 3 e 7 dias após o clareamento intracoronário com peróxido de hidrogênio a 38%, independentemente da ativação de luz. Os autores recomendaram a realização de restauração, no mínimo, 10 dias após o tratamento clareador. Entretanto, Bittencourt *et al.* (2010) demonstraram que 7 dias após a conclusão do clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, a

RU da resina composta à dentina aumentou para valores semelhantes aos encontrados no grupo não clareado.

A hipótese nula, de que não há diferença estatística significativa nos valores de RU dos pinos de fibra de vidro à dentina nos diferentes terços do canal radicular, foi rejeitada. Neste estudo, no G1 (grupo não clareado) o terço cervical foi significativamente mais resistente, quando comparado ao terço apical, como encontrado em outros estudos (Onay *et al.* 2009, Zorba *et al.* 2010, Erdemir *et al.* 2010, Renovato *et al.* 2013, Pereira *et al.* 2013). Esse achado pode estar relacionado à maior densidade dos túbulos dentinários no terço cervical, que proporciona maiores valores de adesão nessa região, seguida pelos terços médio e apical (Mjor & Nordahl 1996, Wang *et al.* 2008). Além disso, o acesso limitado nas regiões mais profundas do canal radicular dificulta a realização de alguns procedimentos clínicos, como o condicionamento ácido, aplicação de sistema adesivo, acesso dos pincéis tipo *microbrush*, transmissão de luz (Albuquerque *et al.* 2015) e o fluxo e distribuição do cimento resinoso (Mauricio *et al.* 2007, Erdemir *et al.* 2010).

A ausência de diferenças entre os grupos talvez possa ser explicada pela eficácia do selamento cervical realizado com cimento de óxido de zinco/ sulfato de zinco (Citodur, DoriDent). A colocação dessa barreira pode ter efetivamente impedido o acesso do agente clareador para o interior do canal radicular. Smith *et al.* (1992) avaliaram a eficácia de um tampão cervical com cimento de óxido de zinco/ sulfato de zinco (Cavit®) no clareamento intracoronário e verificaram que o uso de 2 mm do material era suficiente para reduzir significativamente a

infiltração e penetração dentinária do agente clareador. No estudo de Hosoya *et al.* (2000), o cimento de óxido de zinco/ sulfato de zinco (Cavit® e Coltosol®) tiveram melhor desempenho como barreira cervical, para evitar a infiltração, quando comparados com restaurador temporário fotopolimerizável, cimento de óxido de zinco e eugenol, e cimento de fosfato de zinco. Em outro estudo, Gomes *et al.* (2008) atribuíram a melhor capacidade seladora do cimento de óxido de zinco/ sulfato de zinco à expansão higroscópica que acontece nesse material. Independentemente do material utilizado como barreira, a obtenção de um tampão uniforme e regular é importante para bloquear a passagem do agente clareador nas direções apical e lateral (Cardoso *et al.* 2006).

De acordo com o presente estudo, o uso de Ca(OH)_2 , subsequente ao clareamento intracoronário (G3), não resultou em alteração significativa na RU dos pinos à dentina, quando comparado aos grupos em que o Ca(OH)_2 não foi utilizado (G1, G2 e G4). É provável que os resíduos do Ca(OH)_2 tenham sido removidos durante o preparo do pino, quando realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 37%, eliminando a possibilidade de efeitos negativos na RU (Demarco *et al.* 2001). Rahimi *et al.* 2010 e Demarco *et al.* 2001 observaram que o uso de agente clareador aumentou a microinfiltração de restaurações de resina composta. No entanto, o curativo com Ca(OH)_2 , subsequente ao clareamento intracoronário, não prejudicou a capacidade de união do agente adesivo testado. Diferentemente desses resultados, Khoroushi *et al.* (2009) observaram aumento significativo da infiltração coronária nas amostras em que houve a utilização de Ca(OH)_2 durante o período de espera após clareamento intracoronário.

Assim como em outros estudos prévios (Souza-Gabriel *et al.* 2011, Ferreira 2012, Vieira *et al.* 2012), no presente estudo o gel de peróxido de hidrogênio a 35% foi aplicado por 45 minutos, correspondendo ao tempo de 1 sessão clínica de clareamento, embora seja aceitável que se realize até 3 ou 4 sessões (Baratieri *et al.* 2005). Esse pode ter sido um dos fatores a ter contribuído para a semelhança encontrada nos valores de RU entre os grupos G2, G3 e G4 (clareados) e o G1 (não clareado), isto é, o tempo que o agente clareador permaneceu em contato com a dentina. Barkhordar *et al.* (1997) e Torneck *et al.* (1990) indicaram que uma exposição do esmalte ao peróxido de hidrogênio, por 30 minutos, produziu uma RU significativamente menor do que quando o esmalte teve 5 minutos de exposição. Isso indica que quanto maior o período de aplicação do agente clareador, maior será o efeito negativo na RU às restaurações adesivas.

Embora os valores de RU tenham sido semelhantes, as falhas ocorridas tiveram maior variação entre os grupos. Nos grupos G1 e G4 houve predominância de falhas adesivas, nas interfaces cimento/dentina e pino/cimento/dentina, respectivamente. Falhas coesivas do pino foram observadas em todos os grupos, com predominância no G2 e G3. Interessantemente, falhas coesivas na dentina só foram observadas nos grupos clareados, com maior percentual, embora ainda baixo, para o grupo que fez uso do hidróxido de cálcio.

Sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas com o intuito de avaliar se o uso por mais tempo do peróxido de hidrogênio, ou em outras

concentrações, terá influência na RU de pinos de fibra à dentina intrarradicular.

Conclusão

Com base nas informações obtidas neste estudo e nas limitações de um estudo *in vitro*, pôde-se concluir que o clareamento intracoronário não diminuiu a RU de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. O tempo de espera pós-clareamento e a utilização do curativo de demora com $\text{Ca}(\text{OH})_2$, durante esse tempo, não influenciaram a RU dos pinos à dentina.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pelo auxílio financeiro para realização desta pesquisa, e negam qualquer conflito de interesses.

Referências

Albuquerque RC, Alvim HH, Morgan LF (2015) Pinos Pré-fabricados e Núcleos de Preenchimento. Em: Baratieri LN, Monteiro Jr S, Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades, 2^a ed; pp. 639-727. São Paulo, SP: Santos Editora.

- Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LHA, Soares CJ, Yamagawa J (2010) Adhesion to tooth structure: a critical review of “micro” bond strength test methods. *Dental Materials* **26**, 50–62.
- Badole GP, Warhadpande, MM, Bahadure RN, Badole SG (2013) Aesthetic Rehabilitation of Discoloured Nonvital Anterior tooth with Carbamide Peroxide Bleaching: Case Series. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* **7**, 3073-307
- Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro S Jr, Caldeira de Andrada MA, Cardoso Vieira LC (1995) Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. *Quintessence International* **26**, 597–608.
- Baratieri LN, Maia E, Caldeira MAA, Araújo E (2005) Cadernos de Dentística. Clareamento dental, 1ª ed, São Paulo, SP, BR: Livraria Santos Editora.
- Barkhordar RA, Kempfer D, Plesh O (1997) Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence International* **28**, 341–44
- Bittencourt ME, Trentin MS, Linden MS *et al.* (2010) Influence of in situ postbleaching times on shear bond strength of resin-based composite restorations. *The Journal of the American Dental Association* **141**, 300-6
- Camargo CHR, Siviero M, Camargo SEA, de Oliveira SHG, Carvalho CAT, Valera MC (2007) Topographical, Diametral, and Quantitative Analysis of Dentin Tubules in the Root Canals of Human and Bovine Teeth. *Journal of Endodontics* **33**, 422–26.
- Caneppele TMF, Torres CRG, Huhtala, MFRL, Bresciani E (2015) Influence of whitening gel application protocol on dental color change. *The Scientific World Journal* 1–5.
- Cardoso RM, Melo Júnior PC, Gomes GL, Souza FB, Silva CHV (2006) Radiographic evaluation of cervical barriers in intracoronal bleaching. *Revista Gaúcha de Odontologia* **54**, 280-3.
- Carey CM (2014) Tooth Whitening: What We Now Know. *Journal of Evidence Based Dental Practice* **14**, 70–6.
- Carrasco-Guerisoli LD, Schiavoni RJ, Barroso JM, Guerisoli DMZ, Pécora JD, Fröner IC (2009) Effect of different bleaching systems on

- the ultrastructure of bovine dentin. *Dental Traumatology* **25**, 176–180.
- Cavalli V, Shinohara MS, Ambrose W, Malafaia FM, Pereira PNR, Giannini M (2009) Influence of intracoronary bleaching agents on the ultimate strength and ultrastructure morphology of dentine. *International Endodontic Journal* **42**, 568–575.
- Chng HK, Palamara JE, Messer HH (2002) Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. *Journal of Endodontics* **28**, 62–7.
- Das AKAK, Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Garg A, Kumar U, Rao PTR (2015) Comparative Evaluation of Push Out Bond Strength of a Fiber Post System using Four Different Resin Cements: An *In-Vitro* Study. *Journal of International Oral Health* **7**, 62-7.
- Demarco FF, Freitas JM, Silva MP, Justino LM (2001) Microleakage in endodontically treated teeth: influence of calcium hydroxide dressing following bleaching. *International Endodontic Journal* **34**, 495–500.
- Donald HL, Jeanson BG, Gardiner DM, Sarkar NK (1997) Influence of dentinal adhesives and a prefabricated post on fracture resistance of silver amalgam cores. *The Journal of Prosthetic Dentistry* **77**, 17-22.
- Erdemir U, Mumcu E, Topcu FT, Yildiz E, Yamanel K, & Akyol M (2010) Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* **110**, 534–44.
- Faria ACL, Rodrigues RCS, Antunes RPA, de Mattos MGC, Ribeiro RF (2011) Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them. *Journal of Prosthodontic Research* **55**, 69–74.
- Ferreira JM (2012) Efeito de agentes clareadores de uso interno na resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular (Dissertação de Mestrado). Uberlândia, MG. Universidade Federal de Uberlândia.

- Fonseca RB, Haiter-Neto F, Carlo HL *et al.* (2008) Radiodensity and hardness of enamel and dentin of human and bovine teeth, varying bovine teeth age. *Archives of Oral Biology* **53**, 1023–29.
- Garcia FCP, D’alpinio PHP, Terada RSS, Carvalho RM (2002) Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. *Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru* **10**, 118–27.
- Glantz PO, Nilner K (1986) Root canal posts—some prosthodontic aspects. *Dental Traumatology* **2**, 231–6.
- Gomes MEO *et al.* (2008) Analysis of the efficiency of different materials used as cervical barrier in endogenous bleaching. *Revista Gaúcha de Odontologia* **56**, 275–9
- Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A *et al.* (2004) The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences* **112**, 353–61.
- Harrington GW, Natkin E (1979) External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *Journal of Endodontics* **5**, 344–8.
- Hosoya N, Cox CF, Arai T, Nakamura J (2000) The walking bleach procedure: an in vitro study to measure microleakage of five temporary sealing agentes. *Journal of Endodontics* **26**, 716–8.
- Kehoe JC (1987) pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. *Journal of Endodontics* **13**, 16–9
- Khoroushi M, Feiz A, Ebadi M (2009) Influence of intermediary filling material on microleakage of intracoronally bleached and restored teeth. *Dental Research Journal* **6**, 17–22.
- Kihn PW (2007) Vital Tooth Whitening. *Dental Clinics of North America* **51**, 319–31.
- Machado MB, Alves Morgan LF, Gomes GM, Vasconcellos WA, Cardoso FP, Albuquerque RC (2015) Effects of immediate and delayed intraradicular preparation on bond strength of fiber posts. *Indian Journal of Dental Research* **26**, 244–7.

- Madison S, Walton R (1990) Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics* **16**, 570-4.
- Manicardi CA, Versiani MA, Saquy PC, Pécora JD, Sousa-Neto MD (2011) Influence of Filling Materials on the Bonding Interface of Thin-walled Roots Reinforced with Resin and Quartz Fiber Posts. *Journal of Endodontics* **37**, 531-7
- Marson FC, Sensi LG, Reis R (2008) Novo conceito na clareação dentária pela técnica no consultório. *Dental Press* **5**, 55-66.
- Mauricio PJBTD, González-López S, Aguilar-Mendoza JA, Félix S, González-Rodríguez MP (2007) Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber-reinforced posts luted with different cements. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials* **83B**, 364-72.
- Mjor IA, Nordahl I (1996) The density and branching of dentinal Tubules in human teeth. *Archives of Oral Biology* **41**, 401-12
- Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T (1983) Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *Journal of Dental Research* **62**, 1076-81.
- Nunes M, Masotti AS, Rolla JN, Soares CG, Conceição EM (2009) Avaliação clínica do efeito de duas técnicas de clareamento dental em consultório utilizando peróxido de hidrogênio. *Revista Da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre* **50**, 8-11.
- Oliveira DP, Teixeira ECN, Ferraz CCR, Teixeira FB (2007) Effect of Intracoronal Bleaching Agents on Dentin Microhardness. *Journal of Endodontics* **33**, 460-2.
- Onay EO, Korkmaz, Y, Kiremitci A (2009). Effect of adhesive system type and root region on the push-out bond strength of glass-fibre posts to radicular dentine. *International Endodontic Journal* **43**, 259-68.
- Patil AG, Hiremath V, Kumar RS, Sheetal A, Nagaral S (2014) Bleaching of a non-vital anterior tooth to remove the intrinsic discoloration. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine* **5**, 476-9.

- Pereira JR, Valle AL, Ghizoni JS, Só MVR, Ramos MB, Lorenzoni FC (2013) Evaluation of push-out bond strength of four luting agents and SEM observation of the dentine/fibreglass bond interface. *International Endodontic Journal* **46**, 982–92.
- Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F (2008) Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. *Journal of Endodontics* **34**, 394–407.
- Prisco D, De Santis R, Mollica F, Ambrosio L, Rengo S, Nicolais L (2003) Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. *Operative Dentistry* **28**, 515–21.
- Rahimi S, Shahi S, Kimyai S, Khayyam L, Abdolrahimi M (2010) Effect of calcium hydroxide dressing on microleakage of composite restorations in endodontically treated teeth subsequent to bleaching. *Medicina Oral Patología Oral Y Cirugía Bucal* **15**, 413–6.
- Reis AF, Giannini M, Kavaguchi A, Soares CJ, Sérgio RP (2004) Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. Line. Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. *The Journal of Adhesive Dentistry* **6**, 117–21.
- Renovato SR, Santana FR, Ferreira JM, Souza JB, Soares CJ, Estrela C (2013) Effect of calcium hydroxide and endodontic irrigants on fibre post bond strength to root canal dentine. *International Endodontic Journal* **46**, 738–46.
- Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M (1996) Histochemical Analysis of Dental Hard Tissues following Bleaching. *Journal of Endodontics* **22**, 23–6
- Saunders WP (1988) The shear impact retentive strengths of four dentine bonding agents to human and bovine dentine. *Journal of Dentistry* **16**, 233–8.
- Schilke R, Lisson JA, Bau's O, Geurtsen W (2000) Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Archives of Oral Biology* **45**, 355–61.

- Schwartz RS, Robbins JW (2004) Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *Journal of Endodontics* **30**, 289–301.
- Shinohara MS, Peris AR, Pimenta, LAF, Ambrosano G, Bovi M (2005) Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* **17**, 22–9.
- Smith JJ, Cunningham CJ, Montgomery S (1992) Cervical canal leakage after internal bleaching. *Journal of Endodontics* **18**, 476–81.
- Soares CJ, Barbosa LM, Santana FR, Soares PBF, Mota AS da, Silva GR da (2010) Fracture strength of composite fixed partial denture using bovine teeth as a substitute for human teeth with or without fiber-reinforcement. *Brazilian Dental Journal* **21**, 235–40.
- Soares CJ, Santana FR, Castro CG *et al.* (2008) Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: Comparison between microtensile and push-out tests. *Dental Materials* **24**, 1405–11.
- Souza-Gabriel AE, Vitussi LOC, Milani C, Alfredo E, Messias DCF, Silva-Sousa YTC (2011) Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Brazilian Dental Journal* **22**, 317–21.
- Sulieman AMM (2008) An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology 2000* **48**, 148–69.
- Tagger M, Tamse A, Katz A, Korzen BH (1984) Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. *Jornal of Endodontic* **10**, 299– 303.
- Teixeira CS, Felipe MCS, Silva-Sousa YTC, Sousa-Neto MD (2008) Interfacial evaluation of experimentally weakened roots restored with adhesive materials and fibre posts: An SEM analysis. *Journal of Dentistry* **36**, 672–82.
- Teruel JD, Alcolea A, Hernández A, Ruiz AJO (2015) Comparison of chemical composition of enamel and dentine in human, bovine, porcine and ovine teeth. *Archives of Oral Biology* **60**, 768–75.

- Titley K, Torneck CD, Smith D (1988) The Effect of Concentrated Hydrogen Peroxide Solutions on the Surface Morphology of Human Tooth Enamel. *Jornal of Endodontic* **14**, 69-74.
- Timpawat S, Nipattamanon C, Kijssamanmith K, Messer HH (2004). Effect of bleaching agents on bonding to pulp chamber dentine. *International Endodontic Journal* **38**, 211–7.
- Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A (1990) The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *Journal of Endodontics* **16**, 123–8.
- Vieira C, Silva-Sousa YTC, Pessarello NM, Rached-Junior FAJ, Souza-Gabriel AE (2012) Effect of high-concentrated bleaching agents on the bond strength at dentin/resin interface and flexural strength of dentin. *Brazilian Dental Journal* **23**, 28–35.
- Wang V, Chen Y, Yip K, Smales R, Meng Q, Chen L (2008) Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dental Materials* **24**, 372–7
- Zanconato-Carvalho EM, Bruniera JF Faria NS, Colucci V, Messias DC (2014) Impact of Intracoronal Dentin Treatment Prior to Bleaching on Bond Strength of Restorative Materials. *Brazilian Dental Journal* **25**, 519–23.
- Zorba YO, Erdemir A, Turkyilmaz A, Eldeniz AÜ (2010) Effects of Different Curing Units and Luting Agents on Push-out Bond Strength of Translucent Posts. *Journal of Endodontics* **36**, 1521–5.

REFERÊNCIAS

ABDELKADER, N. N. Modified Technique for Nonvital Tooth Bleaching: A Case Report. **Electronic physician**, v.7, n. 6, p. 1423-1426, Oct, 2015.

BADOLE, G. P. et al. Aesthetic Rehabilitation of Discoloured Nonvital Anterior tooth with Carbamide Peroxide Bleaching: Case Series. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v.7, n. 12, p. 3073-3076, Dec. 2013.

BARATIERI, L. N. et al. Cadernos de Dentística. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2005, p. 15-19. (Clareamento dental).

BISPO, L. B. Clareamento dentário contemporâneo “high tec” com laser: uma revisão. **Revista Odonto Ciência**, v. 21, n. 51, p. 87-91, Ago. 2006.

BITTENCOURT, M. E. et al. Influence of *in situ* postbleaching times on shear bond strength of resin-based composite restorations. **The Journal of the American Dental Association**, v.141, n. 3, p.300-306, Mar. 2010.

BORGES, M. G. et al. Does the moment of fiber post cutting influence on the retention to root dentin? **Brazilian dental journal**, v. 26, n.2, p.141-145, Apr. 2015.

CARDOSO, R. M. et al. Avaliação radiográfica de tampões cervicais no clareamento endógeno. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 54, n. 3, p. 280-283, set. 2006.

CAREY, C. M. Tooth Whitening: What We Now Know. **Journal of Evidence Based Dental Practice**, v. 14, p. 70-76, Jun. 2014.

CARRASCO-GUERISOLI, L. D. et al. Effect of different bleaching systems on the ultrastructure of bovine dentin. **Dental Traumatology**, v. 25, n. 2, p. 176-180, Abr. 2009.

CAVALLI, V. et al. Influence of intracoronal bleaching agents on the ultimate strength and ultrastructure morphology of dentine. **International Endodontic Journal**, v. 42, n. 7, p. 555-653, July. 2009.

CHNG, H. K.; PALAMARA, J. E.; MESSER, H. H. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 2, p. 62–67, Feb. 2002.

DAHL, J. E.; PALLESEN, U. Tooth bleaching: a critical review of the biological aspects. **Critical Reviews in Oral Biology & Medicine**, v. 14, n. 4, p. 292–304, July. 2003.

DAS, A.K.A.K. et al. Comparative Evaluation of Push Out Bond Strength of a Fiber Post System using Four Different Resin Cements: An *In-Vitro* Study. **Journal of International Oral Health**, v.7, n. 12, p. 62-7, July. 2015. DE OLIVEIRA, D. P. et al. Effect of Intracoronary Bleaching Agents on Dentin Microhardness. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 4, p. 460–462, Apr. 2007.

DEMARCO, F. F. et al. Microleakage in endodontically treated teeth: influence of calcium hydroxide dressing following bleaching. **International endodontic journal**, v. 34, n. 7, p. 495–500, Oct, 2001.

DIETSCHI, D. et al. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature – Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. **Quintessence International**, v. 38, n. 9, p.733-738, Oct. 2007.

GORACCI, C. et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. **European Journal of Oral Sciences**, v. 112, n. 4, p. 353–361, May. 2004.

HARRINGTON, G. W.; NATKIN, E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. **Journal of Endodontics**, v. 5, n. 11, p. 344–348, Nov. 1979.

JERKE, D. C. A.; TOGNOLI, A. L. Análise da eficácia do selamento marginal do tampão cervical de diferentes materiais na técnica de clareamento dentário. **R Odontol Planal Cent.** v. 3, n. 1, p. 44-51, Jul. 2013.

KEHOE, J. C. pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. **Journal of Endodontics**. v. 13, n. 1, p. 16-19, Jan. 1987.

LAGO, A. D. N.; GARONE-NETTO, N. Microtensile bond strength of enamel after bleaching. **Indian journal of dental research**, v. 24, n. 1, p. 104–9, 1 Jan. 2013.

MACHADO, M. B. et al. Effects of immediate and delayed intraradicular preparation on bond strength of fiber posts. **Indian Journal of Dental Research**, v. 26, n.3, p. 244-247, Jun. 2015.

MADISON, S.; WALTON, R. Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, v. 16, n.12, p. 570-574, Dec. 1990.

PALO, R. M. et al. Quantification of peroxide ion passage in dentin, enamel, and cementum after internal bleaching with hydrogen peroxide. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 6, p. 660-664, Jan. 2012.

PATIL, G. A. et al. Bleaching of a non-vital anterior tooth to remove the intrinsic discoloration. **Journal of Natural Science, Biology, and Medicine**, v.5, n.2, p.476-479, Jul. 2014.

PLOTINO, G. et al. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 4, p. 394 – 407, Apr. 2008.

PRISCO, D. et al. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 5, p. 515-521, 2003.

RAHIMI, S. et al. Effect of calcium hydroxide dressing on microleakage of composite restorations in endodontically treated teeth subsequent to bleaching. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**. v. 1, n. 15, p. 413- 416, Mar. 2010.

ROTSTEIN, I. et al. Histochemical Analysis of Dental Hard Tissues following Bleaching. **Journal of Endodontics**, v. 22, n. 1, p. 23-26, Jan. 1996.

SENGUN, A.; COBANKARA, F. K.; ORUCOGLU, H. Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. **Dental Traumatology**. v. 24, p. 214-9, Apr, 2008.

SHINOHARA, M. S. et al. Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 17, n. 1, p. 22–29, Jan. 2005.

SKUPIEN, J. A. et al. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. **Brazilian Oral Research**, v. 29, n. 1, p. 1–8, May. 2015.

SOARES, C. J. et al. Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: Comparison between microtensile and push-out tests. **Dental Materials**, v. 24, n. 10, p. 1405–1411, Oct. 2008.

SOUZA-GABRIEL, A. E. et al. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. **Brazilian dental journal**, v. 22, n. 4, p. 317–321, 2011.

SULIEMAN, M. A. M. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. **Periodontology** 2000, v. 48, n. 1, p. 148–169, Oct. 2008.

TEIXEIRA, C. S. et al. Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and *push-out* bond strength measurements and SEM analysis. **Journal of Applied Oral Science**. v.17, n. 2, p. 129-135, Apr. 2009.

TITLEY, K.; TORNECK, C. D.; SMITH, D. The Effect of Concentrated Hydrogen Peroxide Solutions on the Surface Morphology of Human Tooth Enamel. **Jornal of Endodontic**. v. 14, n. 2, p. 69-74, Feb. 1988.

TREDWIN, C. J.; NAIK, S.; LEWIS, N.J.; SCULLY, C. Hydrogen peroxide tooth whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *British Dental Journal*, v. 200, n. 7, p. 371-376, Apr. 2006.

TSINTSADZE, N. et al. Effect of Reciproc endodontic treatment with three different post space preparation instruments on fiber post retention. **American Journal of Dentistry**, v. 28, n. 5, p. 251-254, Oct. 2015.

VIEIRA, C. et al. Effect of high-concentrated bleaching agents on the bond strength at dentin/resin interface and flexural strength of dentin. **Brazilian dental journal**, v. 23, n. 1, p. 28–35, 2012.

ZANCONATO-CARVALHO, E. M. et al. Impact of Intracoronal Dentin Treatment Prior to Bleaching on Bond Strength of Restorative Materials. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 6, p. 519–523, Dez. 2014.